

情報生物学 (1 / 2)

(注意) 問題 [1] [2] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

[1] 遺伝子発現解析について以下の問いに答えなさい。(計 50 点)

ある細胞種に薬物を添加した時の遺伝子 A の発現量の変化を測定し、10 個のサンプルに対して次の表のようなデータを得た。

サンプル番号	添加前	添加後	変化量 (x)
サンプル 1	10	12	2
サンプル 2	4	5	1
サンプル 3	3	1	-2
サンプル 4	7	9	2
サンプル 5	3	3	0
サンプル 6	12	14	2
サンプル 7	6	11	5
サンプル 8	11	13	2
サンプル 9	4	4	0
サンプル 10	5	3	-2

(1) 遺伝子発現変化量の、標本平均 $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ 、標本分散 $s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$ 、不偏分散

$$u^2 = \frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

を計算しなさい (n はサンプル数)。(10 点)

(2) 標本分散と不偏分散の違いの意味を説明しなさい。(10 点)

(3) $T = \frac{\sqrt{n-1} \bar{x}}{\sqrt{s^2}}$ と定義される統計量 T を計算しなさい。(10 点)(4) 薬物の添加前後における遺伝子発現量の変化が統計的に有意であるか検証するため、帰無仮説 H_0 : 差はない、とした t 検定を行う。問 (3) の統計量 T は、自由度 $(n-1)$ の t 分布に従うことがわかっている。 t 検定の片側検定、両側検定両方の観点から、遺伝子発現の変化の有無について考察しなさい。 t 分布の上側 % 点は以下の値を参考にしてよい。(20 点)自由度 9 の t 分布の上側 5% 点: 1.833自由度 9 の t 分布の上側 2.5% 点: 2.262自由度 9 の t 分布の上側 1% 点: 2.821自由度 9 の t 分布の上側 0.5% 点: 3.249

情報生物学 (2 / 2)

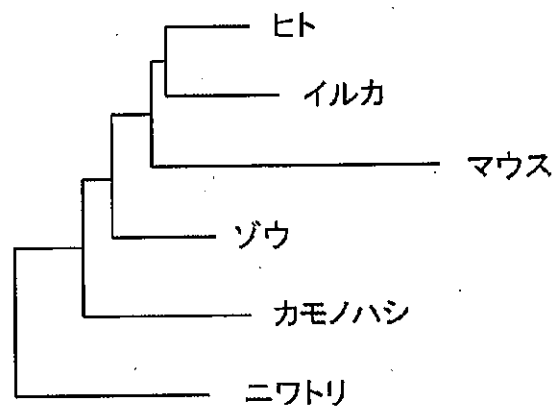
(注意) 問題 [1] [2] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

[2] 分子系統解析に関する以下の問いに答えなさい。(計 50 点)

(1) 「同義置換 (synonymous substitution)」と「非同義置換 (non-synonymous substitution)」について説明しなさい。(10 点)

(2) 「オーソログ (orthologue)」と「パラログ (paralogue)」について説明しなさい。図を用いてもよい。(10 点)

(3) 複数の生物種から、あるオーソログな遺伝子のアミノ酸配列を集め、そのマルチプルアライメントを元に、近隣結合法(neighbor-joining method)を適用することにより下記の分子系統樹を得た。



(a) この系統樹の作成にあたって、哺乳類の他に鳥類であるニワトリの配列が加えられている。このような明らかに進化的に遠縁な配列は、一般に分子進化解析において何と呼ばれるか。また、それを加えた理由を述べなさい。(10 点)

(b) この系統樹について以下の問いに答えなさい。

(i) この系統樹は生物種の系統関係を正しく表わしているかどうかを答えなさい。正しくないと考える場合は、正しい系統関係を述べなさい。(10 点)

(ii) 枝の長さの違いは何を意味しているのか述べなさい。(10 点)